© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

schieden. (Die Orte stärkster Absorption des Chlorophyllspektrums sind die Orte schwächster Absorption des Phycoerythrinspektrums).

Eine Aehnlichkeit besteht darin, dass an mehreren einander entsprechenden Stellen des subjectiven Absorptions Spektrums beim Phycoerythrin und beim Chlorophyllan Absorptions-Bänder vorkommen.

Ein zweiter Punkt der Verknüpfung beider erwähnten Farbstoffe besteht in dem gleichzeitigen Vorkommen derselben in den gleichen Pflanzentheilen: den Chromatophoren der Florideen. Dieser Umstand zugleich mit den von PRINGSHEIM entdeckten eigenthümlichen Beziehungen der qualitativen Spektra beider Stoffe lässt uns wohl vermuthen, dass auch das Phycoerythrin gleichzeitig mit dem Chlorophyllin bei der physiologischen Arbeit der Chromatophoren, der Assimilation, irgendwie betheiligt sei. Zu der Annahme einer chemischen Verwandtschaft beider Stoffe liegen bis jetzt noch keine zwingenden Gründe vor. Vielmehr müssen erst weitere Untersuchungen lehren, ob die interessante von PRINGSHEIM gemachte Annahme der Beziehungen beider Farbstoffe zu einander sich bestätigen wird oder nicht.

Einstweilen müssen wir das Phycoerythrin als vollkommen selbständigen Chromatophorenfarbstoff von dem Chlorophyllin und seinen Derivaten trennen.

---

45. Karl Reiche: Geflügelte Stengel und herablaufende Blätter.

Eingegangen den 26. September 1888.

In der beschreibenden Botanik sind die „*folia decurrentia*“ und der „*caulis alatus*“ gelegentlich als diagnostisches Merkmal einzelner Arten oder Artgruppen von Bedeutung. Die übrigen botanischen Disciplinen haben sich nur beiläufig mit den hier in Frage kommenden blattartigen Gebilden beschäftigt; die vorliegende Mittheilung bezweckt, die bekannteren hierher gehörigen Fälle aus der heimischen Flora und den botanischen Gärten nach einigen Gesichtspunkten zu betrachten, welche für die Auffassung dieser Erscheinung von Wichtigkeit sind.

Von den eigentlichen Flügelbildungen getrennt zu halten — und zwar aus morphologischen, nicht aus anatomischen Gründen — sind die erhabenen Linien oder Leisten, welche an den gegenüberliegenden

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Seiten von Stengeln mit decussirter Blattstellung sich von einem Blattpaar zum anderen herabziehen, und deren Ebenen, natürlich denen der Blattpaare entsprechend, senkrecht auf einander stehen. Es sind diese Bildungen, welche an den *Hypericum*- und einigen *Epilobium*-Arten beobachtet werden können, in eine Reihe zu stellen mit den Haarleisten, die an den Stengeln von *Veronica chamaedrys* L. und *Stellaria media* Vill. sich befinden und wegen der decussirten Blattstellung ebenfalls auf abwechselnden Seiten des Stengels verlaufen; ein Vergleich, der ausserdem noch durch die (mit Ausnahme von *Hypericum tetrapterum* Fr.) sehr geringe Entwickelung von Blattsubstanz in diesen Leisten gerechtfertigt wird.

Im Gegensatz zu diesen Bildungen stehen die eigentlichen Flügel, welche mit anderen Blattstellungen, als den eben angegebenen, vorkommen. Sie sollen uns hier ausführlicher beschäftigen. Sie lassen sich in drei Gruppen bringen: 1. Die Blätter setzen sich über ihre Basis hinaus in zwei, an die Blattränder unmittelbar anschliessende, senkrecht herablaufende Flügel fort; hierher die meisten; *Onopordon, Cirsium, Carduus, Centaurea glastifolia* L., *Statice* SECT. *Pteroclados, Symphytum officinale* L. 2. die Blätter sind gegen die Flügel deutlich abgesetzt: *Genista sagittalis* L. 3. Die Blätter sind unterdrückt: *Acacia alata* R. BR. Da aber bei *Genista sagittalis* die Blattentwickelung bereits eine sehr spärliche ist, insofern die kleinen im Frühjahr entstandenen Blätter im Laufe des Sommers wieder abfallen, so sind schliesslich auch hier nur die breit geflügelten Zweige vorhanden. Es stehen daher in obiger Eintheilung Gruppe 2 und 3 einander näher, als jede von ihnen der ersten Gruppe. Die Entstehung der blattartig verbreiterten, zweischneidigen, gegliederten Stengel, durch welche *Acacia* und *Genista* ausgezeichnet sind, hat bei ersterer keine Schwierigkeiten, da die abortirenden Blattanlagen in der Divergenz $\frac{1}{2}$ auf einander folgen; die Flügel entsprechen hier den Blattstielen, die sich auf Kosten der Spreiten entwickelten. Anders liegen die Verhältnisse bei *Genista*. Hier findet man an den vegetativen Trieben zwei oder drei Flügel. Letztere erklären sich bei der herrschenden $\frac{1}{3}$ Divergenz daraus, dass von den von Blatt a_1 abwärts gehenden Flügeln der eine bis zum nächstunteren Blatt a_2, der andere noch weiter bis Blatt a_3 läuft; von Blatt a_2 ebenso zwei Flügel bis a_3 und a_4; unter dem Blatt a_2 hat man also die beiden diesem selbst zugehörigen und den einen von a_1 bis a_3 laufenden Flügel. Die bandartigen, zweiflügeligen Stengel kommen nun dadurch zu Stande, dass der eine der drei Flügel der weiteren Streckung der Internodien in seinem Wachsthum nicht folgt, so dass die Stelle, mit welcher er früher an ein Blatt ansetzte, von diesem letzteren durch eine nur zweiflügelige Zone getrennt ist. Dadurch, dass sich nun die über einander stehenden Internodien so drehen, dass die Flügelleisten in annähernd dieselbe

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ebene kommen, entstehen die oben genannten flachen Stengel. Sie sind im Sommer allein vorhanden und rechtfertigen es, wenn KOCH unserer Pflanze überhaupt nur zweischneidig geflügelte Stengel zuschreibt. Findet sich Flügelbildung im Vereine mit $\frac{2}{5}$ Divergenz, wie es unter den sub 1. genannten Pflanzen z. B. bei *Ammobium* vorkommt, so tritt folgendes ein. Bezeichnen a_5—a_1 die 5 in zwei Umläufen an der Axe vertheilten Blätter, a_6 das wieder senkrecht über a_1 stehende, so ziehen die Flügel von beiden Rändern des a_6 zu a_4 und a_3, von a_5 ebenso zu a_3 und a_2, von a_4 zu a_2 und a_1; man hat demnach z. B. in der Mitte zwischen a_4 und a_3 vier Flügel, von denen zwei von a_6 und a_5 nach a_3, und zwei von a_4 nach a_2 und a_1 laufen. Bei der untersuchten *Statice* aus der Section *Pteroclados* ist auch die Unterseite des Blattes längs der Hauptrippe geflügelt.

Die Entwickelung dieser Leisten erfolgt, wie an *Genista* und *Centaurea* festgestellt wurde, kurze Zeit bevor in den Procambiumssträngen die ersten Andeutungen von Gefässen sichtbar werden. Sie entstehen als kleinzellige Hervorwölbungen aus dem Rindenparenchym (Dermatogen und Periblem). Der Stammscheitel selber gewährt das übliche Bild, von irgend welchen, zwischen den Blattanlagen sich hinziehenden Primordien der Flügel ist auf dieser Entwickelungsstufe noch nichts zu sehen.

Betrachten wir nunmehr den inneren Bau dieser Flügel. Die schmalen Leisten, wie wir sie bei *Hypericum tetrapterum* in verhältnissmässig weiter Entwickelung finden, zeigen uns ein gleichförmiges, lückenloses Gewebe, welches mit dem darunter liegenden Rindenparenchym völlig übereinstimmt; die etwas breiteren Säume des Stengels von *Lathyrus alatus* bestehen aus Schwammparenchym. Gefässbündel verlaufen in beiden nicht, da einerseits bei der Schmalheit dieser Leisten Aussteifungsvorrichtungen unnöthig sind, andererseits wegen der mangelnden oder doch sehr geringfügigen Assimilationsthätigkeit keine Leitungsbahnen gebraucht werden. Anders bei den breiteren Flügelsäumen der übrigen Pflanzen. Um mit den Aussteifungs-Einrichtungen zu beginnen, so können sie in doppelter Weise getroffen sein. Entweder ähneln sie denen gewöhnlicher Laubblätter, insofern die im Mesophyll des Flügels verlaufenden Stränge sich einerseits an die des Stammes (wie die der Blätter an den Hauptnerven) anschliessen, andererseits aber nahe dem Rande durch diesem parallellaufende Auszweigungen in Verbindung treten. Letztere sind um so besser entwickelt, je breiter der Flügel ist. Bei *Statice* sind sie in dicke, rings umschliessende Bastscheiden eingehüllt, bei *Genista sagittalis* ist der Rand des Flügels überhaupt nur von sklerenchymatischem Gewebe gebildet, und über diesem auch die Cuticula noch bedeutend verdickt. Die andere Art der Aussteifung findet sich am vollkommensten ausgeprägt bei den *Onopordon*-Arten und *Acacia alata*. Hier halten die derben, vom

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Stengel quer abzweigenden und in einen Dorn endigenden Gefässbündel des Flügels das Assimilationsgewebe ausgespannt. In allen untersuchten Fällen legen sich diese Stränge an die des Stammes an und durchsetzen zu diesem Zwecke natürlich dessen Rindenparenchym. Daher haben alle Pflanzen mit breitgeflügelten Stengeln neben den gewöhnlichen noch rindenständige Gefässbündel. Der Festigungsring des Stengels ist an den Ansatzstellen der Flügel manchmal etwas schwächer gebaut.

Zusammensetzung und Orientirung des chlorophyllhaltigen Gewebes sind nunmehr zu betrachten. Zunächst ist sicher, dass seine assimilatorische Leistung hinter der der Blätter nicht zurücksteht. Der Chlorophyllreichthum des Parenchyms, sein anatomischer Bau und die grossen Stärkemengen in seinem Inneren sind dafür der deutlichste Beweis. Das Assimilationsgewebe ist nun nicht überall in der gleichen Weise entwickelt. Stets zeigt es, sofern die Flügel überhaupt breit und blattartig sind, eine Scheidung in Palissaden- und Schwammparenchym; dabei ist das erstere ein oder mehrerere Reihen hoch und gewöhnlich wegen des häufigen Vorkommens von Intercellularräumen locker gebaut. Die untersuchten *Acacia*- und *Genista*-Arten, welche den Typus der Pflanzen mit geflügeltem Stengel am reinsten darstellen, haben isolateral gebaute Flügel, d. h. das Palissadenparenchym ist unter den Epidermen beider Seiten entwickelt; ebenso *Centaurea glastifolia*, wie denn nach HEINRICHER[1]) über 70 pCt. aller *Centaureen* diesen Bau besitzen. Das Vorkommen desselben an aufrecht verlaufenden Blattstreifen erinnert an die von dem eben genannten Autor[1]) mitgetheilte Thatsache, dass die in sehr geringem Winkel vom Stamme abstehenden Blätter zahlreicher Pflanzen das Palissadenparenchym ebenfalls auf beiden Seiten tragen; zumal die Bewohner trockener, sonniger Oertlichkeiten sind hierdurch ausgezeichnet, und dies gilt auch für die eben genannte *Acacia* und den Ginster. Freilich zeigen die *Onopordon*-Arten, welche doch gewiss an ihren natürlichen Wohnorten starker Bestrahlung ausgesetzt sind, und die untersuchte *Statice* diese anatomische Eigenthümlichkeit in weit geringerem Grade oder gar nicht; es beweist dies aber, dass die Palissadengestalt der betreffenden Zellen wohl die günstigste ist, um die Fülle des Lichtes auszunutzen, dass sie aber andererseits nicht in direct ursächlicher Beziehung und Abhängigkeit von der Lichtmenge steht, also auch von ihr nicht hervorgerufen werden kann, wenn ihre Anlage nicht im Pflanzenkörper vorhanden ist. Ferner zeigt das Vorkommen von Palissadenzellen an wagrecht oder in beliebigem Winkel vom Stengel abstehenden Blättern, sowie an den senk-

---

1) HEINRICHER. Ueber isolateralen Blattbau. Pringsheim's Jahrb. XV, 1884; vgl. auch: HABERLANDT. Ueber das Assimilations-System. Ber. d. d. Bot. Gesellschaft 1886, p. 206 fl.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

recht verlaufenden Flügeln, dass die von PICK[1]) ausgesprochene Meinung, nicht nur die Menge, sondern auch die Richtung der einfallenden Strahlen bedinge die Gestalt der Palissadenzellen, unhaltbar ist, wie ja HEINRICHER schon auf Grund seiner Untersuchungen überzeugend dargethan hat. Die untersuchte *Statice* besitzt im Flügel Palissaden- und Schwammparenchym, im Wurzelblatt nur das letztere. Dieser zunächst auffällige Umstand erklärt sich wohl daraus, dass die einander beschattenden, dichtgestellten Blätter der bodenständigen Rosette den lockeren Bau der Schattenblätter zeigen. — Betrachten wir eine Anzahl hierher gehöriger Gewächse, etwa *Symphytum officinale* L., *Cirsium palustre* SCOP., *Onopordon Acanthium* L., *Ammobium alatum, Genista sagittalis, Acacia alata* in der angegebenen Reihenfolge, es ergiebt sich augenscheinlich, dass die Entwickelung der Flügel und Blätter in umgekehrtem Verhältniss zu einander steht. Wenn das nothwendige Quantum von Assimilationsgewebe als Blatt entwickelt ist, so wird es nicht als Flügel ausgebildet, und umgekehrt. Dies gilt sowohl für die Flächenausdehnung der einzelnen Blätter, als auch für deren Zahl. Das erstere lehrt eine vergleichende Betrachtung der Blattgrösse obiger Pflanzen; das letztere ergiebt sich aus dem Umstande, dass dichte Blattstellung und ausgiebige Flügelbildung einander ausschliessen — wie ebenfalls obige Reihe veranschaulicht. Uebrigens würden zahlreiche, am Stengel herablaufende Leisten sich gegenseitig beschatten und daher für assimilatorische Zwecke unvortheilhaft seien.

Die Entwickelung der Flügel giebt den damit behafteten Gewächsen ein so eigenartiges, sie von verwandten Arten unterscheidendes Gepräge, dass man versucht sein könnte, in ihnen einzig dastehende Bildungen zu erblicken. In Wahrheit sind aber geflügelte Pflanzentheile durchaus nicht selten, wenn sie auch vielfach der oberflächlichen Betrachtung sich entziehen oder in ganz anderer Art, wie die vorstehend beschriebenen, erscheinen. So sind die Staubfäden in den Blüthen mancher *Ornithogalum*-Arten beiderseits flügelartig verbreitert, der Kelch von *Vaccaria parviflora* MNCH. besitzt fünf geflügelte Kanten; ganz allgemein aber kommen solche Bildungen an Früchten und Samen vor, wo sie bekanntlich als Verbreitungsmittel wirken. Es genügt hier der Hinweis auf die Früchte der Ahorne und Eschen, auf die Samen der Birken, Fichten und Tannen; auch der geflügelten Rippen vieler Umbelliferen- und *Callitriche*-Früchte, sowie der blasigen Auftreibung der Exine mancher Coniferen-Pollenkörner wäre hier zu gedenken. Wie wir nun oben eine Reihe von Pflanzen aufstellen konnten, welche das Merkmal des geflügelten Stengels in verschieden hohem Grade entwickelt zeigten, so ist dies auch mit den geflügelten Samen der Fall.

---

2) PICK: Ueber den Einfluss des Lichtes auf Gestalt und Orientirung der Zellen des Assimilations-Gewebes. Bot. Centralblatt 1882.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

So sind die von *Spergula arvensis* L. und *Rhinanthus minor* EHRH. mit schmalem, die von *Spergula vernalis* WILLD. und von *Rhinanthus major* EHRH. mit breitem Hautsaume versehen. Und wie die schwachen Leisten an den Stengeln der *Hypericum*- und *Epilobium*-Arten nur morphologische Merkmale sind. ohne nachweisbare Bedeutung für den Haushalt der Pflanze, ebenso können wohl ausserordentlich schwache Umrandungen an den Samen als ohne Bedeutung für die Ausbreitung der betreffenden Art angesehen werden. Wir wären demnach zu der Annahme berechtigt, dass die Flügel an pflanzlichen Organen aus geringen, morphologische Charactere darstellenden Bildungen hervorgegangen seien, die sich an den Stengeln zu Assimilations-, an den Samen und Früchten zu Verbreitungsorganen weiter entwickelten. Bemerkenswerth ist übrigens, dass die breiten Flügel an den vier Kanten der Hülse von *Tetragonolobus purpureus* MNCH. in ihrem stark chlorophyllhaltigen Gewebe bedeutende Stärkemengen aufwiesen.

Die hier uns zunächst interessirenden geflügelten Stengel dürften als verhältnissmässig junge Bildungen in der Stammesgeschichte der betreffenden Gattungen zu betrachten sein. Wenn man mit HILDEBRANDT [1]) aus den ersten Entwickelungsstadien solcher Gewächse, die im späteren Alter vom vegetativen Character ihrer Verwandten abweichen, auf ihre frühere Beschaffenheit schliessen will, so zeigt z. B. *Acacia alata* durch ihre gefiederten Primärblätter und den zunächst ungeflügelten Stengel die deutlichsten Beziehungen zu den normal beblätterten Acacien (l. c. p. 323—324, tab. 8, Fig. 6). Auch *Lathyrus alatus* und *Genista sagittalis* haben an den ersten Internodien keine und an den folgenden nur allmählich zunehmende Flügelbildung. Ebenso treten die geflügelten *Onopordon*-, *Centaurea*-, *Ammobium*-Arten nicht sogleich in ihrer späteren characteristischen Beschaffenheit auf, sondern es bildet sich im ersten Jahre eine bodenständige Blattrosette, aus welcher sich in einer späteren Vegetationsperiode der geflügelte Stengel erhebt.

---

1) F. Hildebrand. Ueber die Jugendzustände solcher Pflanzen, welche im Alter vom vegetativen Character ihrer Verwandten abweichen. Flora 1875.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1888

Band/Volume: 6

Autor(en)/Author(s): Reiche Karl Friedrich

Artikel/Article: Geflügelte Stengel und herablaufende Blätter. 323-328